

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 19 450.9

Anmeldetag:

30. April 2003

Anmelder/Inhaber:

Boehringer Ingelheim Pharma  
GmbH & Co KG, 55216 Ingelheim/DE

Bezeichnung:

Pharmazeutische Formulierung des  
Telmisartan Natriumsalzes

IPC:

A 61 K, A 61 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

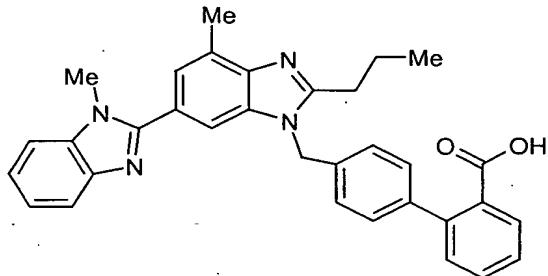
A handwritten signature in black ink, appearing to read "Brock", is placed over a small rectangular stamp or seal.

### Pharmazeutische Formulierung des Telmisartan Natriumsalzes

- Die Erfindung betrifft eine Arzneimittelformulierung des kristallinen Natriumsalzes von 4'-[2-n-Propyl-4-methyl-6-(1-methylbenzimidazol-2-yl)benzimidazol-1-ylmethyl]biphenyl-2-carbonsäure (Telmisartan), sowie Verfahren zu deren Herstellung.

#### Hintergrund der Erfindung

- 10 Die Verbindung Telmisarten ist aus dem Europäischen Patent EP-502 314-B1 bekannt und weist die folgende chemische Struktur auf:



- 15 Telmisartan, sowie dessen physiologisch verträgliche Salze, besitzen wertvolle pharmakologische Eigenschaften. Telmisartan stellt einen Angiotensin-Antagonisten, insbesondere einen Angiotensin-II-Antagonisten dar, der aufgrund seiner pharmakologischen Eigenschaften beispielsweise zur Behandlung der Hypertonie und Herzinsuffizienz, zur Behandlung ischämischer peripherer Durchblutungsstörungen, der myokardialen Ischämie (Angina), zur Prävention der Herzinsuffizienzprogression nach Myokard-Infarkt, zur Behandlung der diabetischen Neuropathie, des Glaukoms, von gastrointestinalen Erkrankungen sowie von Blasenerkrankungen Verwendung finden kann. Weitere mögliche Therapiegebiete sind der EP-502314-B1 sowie der WO 02/15891 zu entnehmen, auf die an dieser Stelle inhaltlich Bezug genommen wird.

- Hydrochlorothiazide (HCTZ) ist ein Thiazid-Diuretikum das oral zur Behandlung von Ödemen und Bluthochdruck eingesetzt wird. Der chemische Name von HCTZ ist 6-Chloro-3,4-dihydro-2H-1,2,4-benzothiadiazin-7-sulfonamid-1,1-dioxid und die 30 Verbindung wird durch folgende Strukturformel beschrieben:



Telmisartan ist unter dem Handelsnamen Micardis®, eine Kombination des

- 5 Telmisartans mit Hydrochlorothiazid (HCTZ) unter dem Handelsnamen Micardis Plus® im Handel erhältlich. Ausgehend von der freien Säure des Telmisartans werden diese Darreichungsformen über ein aufwendiges Sprühtrocknungsverfahren hergestellt. Aufgrund der geringen Löslichkeit der freien Säure sind weniger aufwendige Verfahren zur Herstellung einer alternativen Darreichungsform nur schwer realisierbar.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Telmisartan in einer Form bereitzustellen, die die Darstellung einer Darreichungsform dieses Wirkstoffs in weniger aufwendiger Form erlaubt. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß sich

- 15 generell die Herstellung einer einen Arzneimittelwirkstoff enthaltenden Zusammensetzung von verschiedenen Parametern abhängig ist, die mit der Beschaffenheit des Wirkstoffs selbst verbunden sind. Ohne Einschränkung darauf sind Beispiele dieser Parameter die Wirkstabilität des Ausgangsstoffes unter verschiedenen Umgebungsbedingungen, die Stabilität im Verlauf der Herstellung der pharmazeutischen Formulierung sowie die Stabilität in den Endzusammensetzungen des Arzneimittels. Der zur Herstellung einer Arzneimittelzusammensetzung verwendete Wirkstoff sollte so rein wie möglich sein. Gleichzeitig muß seine Stabilität bei Langzeitlagerung unter verschiedenen Umgebungsbedingungen gewährleistet sein. Dies ist zwingend erforderlich, um zu verhindern, daß
- 20 25 Arzneimittelzusammensetzungen Verwendung finden, in denen neben tatsächlichem Wirkstoff beispielsweise Abbauprodukte desselben enthalten sind. In einem solchen Fall könnte ein in späteren Darreichungsformen vorgefundener Gehalt an Wirkstoff niedriger sein als spezifiziert.

- 30 Ein weiterer für die Herstellung von festen Darreichungsformen bedeutsamer Aspekt ist darin zu sehen, daß für die pharmazeutische Qualität einer Arzneimittelformulierung eine möglichst stabile, kristalline Morphologie des Wirkstoffs gewährleistet sein sollte. Ist dies nicht der Fall, so kann es im Verlauf der Herstellung der Darreichungsform zu einer Veränderung der Morphologie des
- 35 Wirkstoffes kommen. Eine solche Veränderung kann wiederum einen Einfluß auf die

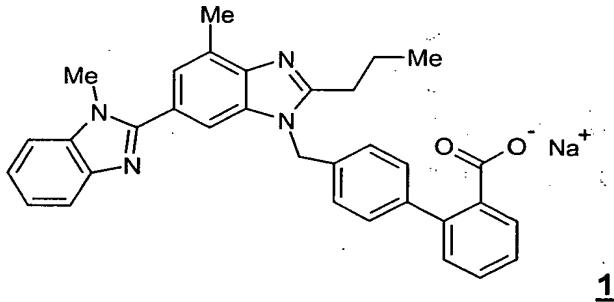
Reproduzierbarkeit des Herstellverfahrens haben und somit zu Endformulierungen führen, die den hohen Qualitätsanforderungen, die an Arzneimittelformulierungen zu richten sind, nicht genügen. Insofern ist generell zu berücksichtigen, dass jede Änderung des Feststoffzustandes eines Arzneimittels, welche dessen physikalische und chemische Stabilität verbessern kann, gegenüber weniger stabilen Formen desselben Arzneimittels einen erheblichen Vorteil ergibt.

- Die Aufgabe der Erfindung besteht somit in der Bereitstellung einer neuen, pharmazeutischen Zusammensetzung enthaltend eine stabile Form des Telmisartans, die den vorstehend genannten hohen Anforderungen, die an einen Arzneimittelwirkstoff zu richten sind, genügen.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

15

Es wurde überraschenderweise gefunden, daß Telmisartan in Form seines Natriumsalzes der Formel 1



in kristalliner Form erhalten werden kann. Durch geeignete Wahl der Herstellungsbedingungen, kann dabei diejenige polymorphe Form des kristallinen Natriumsalzes, die den eingangs genannten Anforderungen genügt, in selektiver Art und Weise erhalten werden.

25

- Diese kristalline Form des Telmisartan-natriumsalzes ist gekennzeichnet durch einen Schmelzpunkt von  $T=245 \pm 5^\circ\text{C}$  (bestimmt über DSC=Differential Scanning Calorimetry; Heizrate: 10 K/min).
- 30 Nachstehende Tabelle 1 fasst im Rahmen einer spektroskopischen Analyse des Salzes erhaltene Daten zusammen:

Tabelle 1:

$2\Theta [^\circ]$	d [ $\text{\AA}$ ]	rel. Intensität [%]	$2\Theta [^\circ]$	d [ $\text{\AA}$ ]	rel. Intensität [%]
3,54	24,96	7	13,17	6,72	7
4,21	20,95	100	13,68	6,47	7
4,45	19,83	20	14,36	6,16	10
4,98	17,72	54	14,98	5,91	13
5,69	15,52	8	15,51	5,71	14
6,32	13,97	34	15,70	5,64	12
6,48	13,63	35	16,21	5,46	8
7,12	12,41	12	17,09	5,18	10
7,49	11,80	11	17,48	5,07	9
8,08	10,93	4	18,10	4,90	9
8,49	10,41	6	19,18	4,62	11
8,96	9,86	7	19,43	4,56	13
9,50	9,31	5	19,95	4,45	11
10,19	8,68	5	20,89	4,25	11
10,80	8,18	8	21,29	4,17	10
11,16	7,92	18	22,19	4,00	9
11,88	7,44	7	23,07	3,85	10
12,51	7,07	7	23,76	3,74	9
12,79	6,92	11	24,43	3,64	8

In vorstehender Tabelle steht der Wert "2  $\Theta [^\circ]$ " für den Beugungswinkel in Grad und der Wert "d [ $\text{\AA}$ ]" für die bestimmten Gitterebenenabstände in  $\text{\AA}$ .

Entsprechend den in Tabelle 1 dargestellten Befunden ist das kristalline Telmisartan-Natriumsalz, dadurch gekennzeichnet, daß es im Röntgenpulverdiagramm unter anderen die charakteristischen Werte d = 20,95  $\text{\AA}$ , 17,72  $\text{\AA}$ , 13,97  $\text{\AA}$  und 13,63  $\text{\AA}$  aufweist.

10

Die Röntgenpulverdiagramme wurden im Rahmen der vorliegenden Erfindung aufgenommen mittels eines Bruker D8 Advanced mit einem OED (= ortsempfindlicher Detektor) ( $\text{CuK}_\alpha$  - Strahlung,  $\lambda = 1.5418 \text{\AA}$ , 30 kV, 40 mA).

15 Das erfindungsgemäße kristalline Telimsartan-Natriumsalz kann auch in Form seiner Solvate und Hydrate vorliegen, bevorzugt in Form seiner Hydrate, besonders bevorzugt in Form seines Hemihydrats.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Herstellverfahren zur Darstellung des erfindungsgemäß kristallinen Telmisartan-Natriumsalzes. Als Ausgangsmaterial zur Darstellung von erfindungsgemäßem kristallinem Telmisartan-Natriumsalz kann die freie Säure Telmisartan dienen, die nach im Stand 5 der Technik bekannten Verfahren (z.B. gemäß EP 502314 A1) erhalten werden kann.

Zur Darstellung des erfindungsgemäß kristallinen Natriumsalzes wird die freie Säure des Telmisartans in einem geeigneten Lösemittel, vorzugsweise in einem organischen aprotischen Lösemittel, besonders bevorzugt in einem organischen,

10 aprotischen und unpolaren Lösemittel aufgenommen. Als Lösemittel kommen erfindungsgemäß besonders bevorzugt in Betracht Toluol, Chloroform, Dichlormethan, Tetrahydrofuran, Diethylether, Diisopropylether, Methyl-tertiärbutylether, Aceton, Methylisobutylketon, Benzol oder Acetonitril, wobei Toluol Benzol und Methylisobutylketon besonders bevorzugt sind. Erfindungsgemäß von 15 herausragender Bedeutung ist als Lösemittel Toluol.

Pro Gramm der freien Säure des Telmsartans gelangen in der Regel zwischen 0,5 und 5 ml, bevorzugt zwischen 1 und 3 ml, besonders bevorzugt zwischen 1,5 und 2,5 ml des vorstehend genannten Lösemittels zur Anwendung.

Zu dieser Lösung oder Suspension wird anschließend ein geeignetes Natriumsalz 20 als Base zugesetzt. Als geeignete Natriumsalze kommen im Rahmen der vorliegenden Erfindung Natriumhydroxid, Natriumhydrid, Natriumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat oder Natriumalkoholate in Betracht. Unter

25 Natriumalkoholaten werden die Natriumsalze verstanden, die mit niederen Alkoholen, vorzugsweise mit Alkoholen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol, Isopropanol, n-Propanol, tert-Butanol, sec.-Butanol, iso-Butanol, n-Butanol und tert.-Amylalkohol, gebildet werden. Erfindungsgemäß von besonderem Interesse sind Natriumsalze ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Natriumhydroxid, Natriumhydrid, Natriummethanolat und Natriummethanolat, wobei das Natriumhydroxid und das Natriummethanolat von erfindungsgemäß

30 herausragender Bedeutung ist. Die vorstehend genannten Natriumsalze können der Reaktionsmischung als Feststoffe zugesetzt werden. Im Falle des Natriumhydroxids ist die Zugabe in Form wässriger Lösungen allerdings bevorzugt. Hierbei werden besonders bevorzugt konzentrierte wässrige Lösungen des Natriumhydroxids verwendet. Beispielsweise kann Natronlage mit einer Konzentration von etwa 45 Gew.-% zum Einsatz gelangen.

Die Menge an einzusetzendem Natriumsalz ist naturgemäß abhängig von der Menge an eingesetzter freier Säure Telmisartan. Erfindungsgemäß müssen pro Mol Telmisartan wenigstens 1 Mol Natriumsalz zugesetzt werden. Eine Zugabe an Natriumsalz im Überschuß ist erfindungsgemäß möglich. Bevorzugt werden pro Mol

eingesetzte Säure Telmisartan 1-2,5, bevorzugt 1-2, besonders bevorzugt 1-1,5 Mol Natriumsalz zugesetzt.

Wird als Natriumsalz Natriumhydroxid verwendet und dieses gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form

- 5 wässriger Lösungen zugesetzt, kann es gegebenenfalls hilfreich sein, ein mit Wasser mischbares organisches Lösemittel zuzusetzen. Dieses ist vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol, Isopropanol, Aceton, Tetrahydrofuran, tert.-Butanol, 2-Butanol, Butanol, Glycol, Ethyldiglycol, 1,3-Butandiol, 1,4-Butandiol, tert.-Amylalkohol, Acetonitril, Nitromethan, Formamid,
- 10 Dimethylformamid, N-Methylpyrrolidinon, Dimethylsulfoxid, Dimethylacetamid, Nitroethan, Methoxy-2-Propanol, wobei den vorstehend genannten Alkoholen eine besondere Bedeutung zukommt. Besonders bevorzugt werden im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens Methanol oder Ethanol, und vor allem Ethanol verwendet. Pro Mol eingesetztes Telmisartan werden erfindungsgemäß bevorzugt zwischen 50 und 500 ml, besonders bevorzugt zwischen 100 und 400 ml, ferner bevorzugt zwischen 200 und 350 ml dieses Lösemittels verwendet.

Anschließend kann die Reaktionsmischung erwärmt und damit das Fortschreiten der Reaktion beschleunigt werden. Bevorzugt wird die Reaktionsmischung unter guter Durchmischung auf eine Temperatur von >40°C, besonders bevorzugt auf über 60°C erwärmt. Die maximal wählbare Temperatur bestimmt sich natürlich durch die Siedetemperatur der verwendeten Lösemittel. Werden die erfindungsgemäß bevorzugten Lösemittel eingesetzt, wird bevorzugt auf über 70°C erwärmt. Diese Erwärmung wird in der Regel für einen Zeitraum von 15 Minuten bis 2 Stunden, bevorzugt zwischen 20 Minuten und einer Stunde durchgeführt. Anschließend wird die erhaltene Lösung filtriert und gegebenenfalls im Filter verbleibender Feststoff mit einem oder mehreren der vorstehend genannten Lösemittel nachgewaschen.

Zu einem auf eine Temperatur von >40°C, bevorzugt auf über 60°C, besonders bevorzugt bis zur Siedehitze erwärmten organischen Lösemittel, wird das gemäß

- 30 vorstehend beschriebener Vorgehensweise erhaltene Filtrat langsam, vorzugsweise tropfenweise zugegeben. Als Lösemittel kommt an dieser Stelle vorzugsweise ein organisches aprotisches Lösemittel, besonders bevorzugt ein organisches, aprotisches und unpolares Lösemittel in Betracht. Als Lösemittel kommen erfindungsgemäß besonders bevorzugt in Betracht Toluol, Chloroform, Dichlormethan, Tetrahydrofuran, Diethylether, Diisopropylether, Methyl-tertiärbutylether, Aceton, Methylisobutylketon, Benzol oder Acetonitril, wobei Toluol, Benzol und Methylisobutylketon besonders bevorzugt sind. Erfindungsgemäß von herausragender Bedeutung ist an dieser Stelle das Lösemittel Toluol. Gleichzeitig werden während der Zugabe des Filtrats zu dem vorgelegten erwärmten Lösemittel

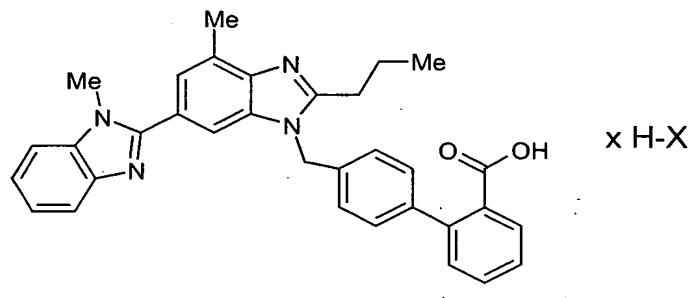
bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens Teile des Lösemittels (gegebenenfalls azeotrop) abdestilliert. Nach beendeter Zugabe wird gegebenenfalls weiteres Lösemittel (beispielhaft etwa 1-2 Drittel der bis zu diesem Zeitpunkt insgesamt eingesetzten Lösemittelmenge) destillativ entfernt.

5

Die so erhaltene konzentrierte Lösung wird abgekühlt, vorzugsweise auf Raumtemperatur, wobei Telmisartan-Natriumsalz auskristallisiert. Nach beendeter Kristallisation werden die Kristalle abgetrennt, gegebenenfalls mit dem eingangs genannten organischen Lösemittel gewaschen und abschließend getrocknet.

10

Das erfindungsgemäße kristalline Telmisartan-Natriumsalz ist auch ausgehend von den Säureadditionssalzen der Formel 2



15

worin H-X für eine Säure ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, Toluolsulfonsäure oder Methansulfonsäure steht, erhältlich. Von den vorstehend genannten Säureadditionssalzen der Formel 2 kommt dem Salz, in dem H-X für Salzsäure steht, besondere Bedeutung zu. Nachfolgend wird dieses Säureadditionssalz auch als Telmisartan-hydrochlorid bezeichnet.

20

Die Verbindungen der Formel 2 sind beispielsweise aus dem aus dem Stand der Technik bekannten 4'-[[2-n-Propyl-4-methyl-6-(1-methylbenzimidazol-2-yl)-benzimidazol-1-yl]-methyl]-biphenyl-2-carbonsäure-*tert*.-butylester (= Telmisartan-*tert*.-butylester) durch Verseifung in Essigsäure in Gegenwart der Säure H-X erhältlich.

25

Zur Darstellung des erfindungsgemäßen kristallinen Telmisartan-natriumsalzes der Formel 1 ausgehend von den Säureadditionssalzen der Formel 2 kann erfindungsgemäß wie folgt vorgegangen werden.

30

Die Verbindung der Formel 2 wird in einem geeigneten Lösemittel aufgenommen und mit einem geeigneten Natriumsalz versetzt.

Als Lösemittel kommen Wasser und/oder ein geeigneter Alkohol, wie Methanol, Ethanol oder Isopropanol im Gemisch mit einem aprotischen organischen Lösemittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Toluol, Chloroform, Dichlormethan, Tetrahydrofuran, Diethylether, Diisopropylether, Methyl-tertiärbutylether, Aceton,

- 5 Methylisobutylketon, Benzol und Acetonitril in Betracht. Besonders bevorzugt wird als Lösemittel Wasser im Gemisch mit Ethanol oder Isopropanol im Gemisch mit einem aprotischen organischen Lösemittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Toluol, Benzol und Methylisobutylketon, besonders bevorzugt Toluol, verwendet. Als besonders geeignet hat sich für diesen Syntheseschritt ein Gemisch aus

10 Wasser, Isopropanol und Toluol erwiesen.

Die Menge an eingesetztem Lösemittel bzw. Lösemittelgemisch ist abhängig von der Menge an eingesetztem Säureadditionssalz 2. Vorzugsweise werden pro Mol eingesetzter Verbindung 2 etwa 0,3 - 3,5 L, bevorzugt etwa 1 - 2,5 L, besonders bevorzugt etwa 1,5 - 2 L des vorstehend genannten Lösemittels bzw.

15 Lösemittelgemischs verwendet. Gelangt als Lösemittel jenes erfindungsgemäß bevorzugte Lösemittelgemisch zur Anwendung, welches neben Wasser und einem aprotischen organischen Lösemittel ferner einen Alkohol als dritte

20 Lösemittelkomponente enthält, liegen die volumenbezogenen Verhältnisse von Wasser zum aprotischen organischen Lösemittel erfindungsgemäß bevorzugt in einem Bereich von 1:5 bis 1:50 und die von Wasser zum eingesetzten Alkohol in einem Verhältnis von 2:1 bis 1:40. Bevorzugt liegen in einem solchen

25 Lösemittelgemisch die Verhältnisse von Wasser zum aprotischen organischen Lösemittel in einem Bereich von 1:10 bis 1:30, bevorzugt in einem Bereich von 1:15 bis 1:25 und die von Wasser zum eingesetzten Alkohol in einem Verhältnis von 1:1 bis 1:20, bevorzugt in einem Bereich von 1:5 bis 1:15.

Vorzugsweise enthält das vorstehend genannte Lösemittel bzw. Lösemittelgemisch pro Mol 2 etwa 10 bis 100 ml Wasser, bevorzugt etwa 30 bis 80 ml Wasser,

besonders bevorzugt etwa 40 bis 70 ml Wasser. Vorzugsweise enthält das

eingesetzte Lösemittel bzw. Lösemittelgemisch pro Mol 2 ferner etwa 100 bis 1000

30 ml Alkohol, bevorzugt etwa 300 bis 800 ml Alkohol, besonders bevorzugt etwa 400 bis 700 ml Alkohol. Schließlich enthält das eingesetzte Lösemittel bzw.

Lösemittelgemisch pro Mol 2 vorzugsweise als dritte Lösemittelkomponente etwa

200 bis 2000 ml des vorstehend genannten aprotischen organischen Lösemittels,

bevorzugt etwa 600 bis 1600 ml, besonders bevorzugt etwa 800 bis 1400 ml des

35 vorstehend genannten aprotischen organischen Lösemittels.

Als geeignete Natriumsalze kommen für die Umsetzung von 2 zu 1 Natriumhydroxid, Natriumhydrid, Natriumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat oder Natriumalkoholate in Betracht. Unter Natriumalkoholaten werden die Natriumsalze verstanden, die mit

niederen Alkoholen, vorzugsweise mit Alkoholen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol, Isopropanol, n-Propanol, tert-Butanol, sec.-Butanol, iso-Butanol, n-Butanol und tert.-Amylalkohol, gebildet werden.

Erfindungsgemäß von besonderem Interesse sind Natriumsalze ausgewählt aus der

- 5 Gruppe bestehend aus Natriumhydroxid, Natriumhydrid, Natriummethanolat und Natriummethanolat, wobei die Natriumalkolate Natriummethanolat und Natriummethanolat, insbesondere Natriummethanolat für diesen Reaktionsschritt von erfindungsgemäß herausragender Bedeutung ist. Die vorstehend genannten Natriumsalze können der Reaktionsmischung als Feststoffe zugesetzt werden. Im
- 10 Falle des Natriummethanolats ist die Zugabe in Form methanolischer Lösungen allerdings bevorzugt. Hierbei werden besonders bevorzugt methanolische Lösungen des Natriummethanolats verwendet, die diese in einer Konzentration von wenigstens 10%, besonders bevorzugt von etwa 20-40 % (w/w) enthalten. Beispielsweise kann die methanolische Natriummethanolatlösung mit einer Konzentration von etwa 30 Gew.-% zum Einsatz gelangen.

Die Menge an einzusetzendem Natriumsalz ist naturgemäß abhängig von der Menge an eingesetzter freier Säure Temisartan. Erfindungsgemäß müssen pro Mol eingesetztes Telmisartan-Säureadditionssalz der Formel 2 wenigstens 2 Mol Natriumsalz zugesetzt werden. Eine Zugabe an Natriumsalz im Überschuß ist erfindungsgemäß ebenfalls möglich.

Gegebenenfalls kann es sinnvoll erscheinen, der vorstehend genannten Reaktionsmischung Aktivkohle zuzusetzen. Beispielsweise kann dies in einer Menge von etwa 5 - 50 g pro Mol eingesetztes 2, vorzugsweise in einer Menge von etwa 10 - 40 g pro Mol eingesetztes 2 erfolgen.

Nach erfolgter Zugabe des Natriumsalzes sowie gegebenenfalls erfolgter Zugabe von Aktivkohle wird das erhaltene Reaktionsgemisch für einen Zeitraum von etwa 10 Minuten bis 2 Stunden, vorzugsweise für etwa 20-45 Minuten auf eine Temperatur von etwa 50-100°C, vorzugsweise auf etwa 60-90°C, besonders bevorzugt auf etwa 70-80°C erwärmt. Im Zuge dieser Erwärmung kann ein Teil des Lösemittels, vorzugsweise etwa 10-50%, besonders bevorzugt etwa 20-40% der Gesamtlösemittelmenge abdestilliert werden.

- 35 Die verbleibende Suspension wird anschließend filtriert, der Filterrückstand gegebenenfalls mit einem der vorstehend genannten aprotischen organischen Lösemittel, vorzugsweise mit jenem aprotischen organischen Lösmittel, welches auch zur Durchführung der Reaktion Verwendung findet, gewaschen. Das erhaltene Filtrat wird sodann mit einem Lösemittel bzw. Lösemittelgemisch verdünnt. Hierbei wird vorzugsweise eine Gemisch aus Wasser und dem vorstehend

genannten aprotischen organischen Lösemittel verwendet. Vorzugsweise werden an dieser Stelle pro Mol ursprünglich eingesetzter Verbindung 2 etwa 10 bis 100 ml Wasser, bevorzugt etwa 30 bis 80 ml Wasser, besonders bevorzugt etwa 40 bis 70 ml Wasser verwendet. An aprotischem organischem Lösemittel werden an dieser

- 5 Stelle vorzugsweise pro Mol ursprünglich eingesetzter Verbindung 2 250 bis 3000 ml, bevorzugt etwa 800 bis 2000 ml, besonders bevorzugt etwa 1200 bis 1800 ml verwendet.

Nach Verdünnung wird die erhaltene Mischung bis zum Rückfluß erwärmt. Dabei

- 10 werden pro Mol ursprünglich eingesetzter Verbindung 2 etwa 1-2 L, vorzugsweise etwa 1200 bis 1800 ml Lösemittel abdestilliert. Nach Abdestillieren des Lösemittels kristallisiert das erfindungsgemäße Telmisartan-Natriumsalz 1 aus. Die erhaltenen Kristalle werden isoliert, gegebenenfalls mit einem der vorstehend genannten aprotischen, organischen Lösemittel gewaschen und abschließend getrocknet.

15

Kristallines Telmisartan-Natriumsalz, ist auch in Form seiner Solvate oder Hydrate, bevorzugt in Form seiner Hydrate, besonders bevorzugt in Form seines Hemihydrats gemäß vorstehend beschriebener Vorgehensweisen erhältlich.

20

Aufgrund der pharmazeutischen Wirksamkeit des erfindungsgemäßen kristallinen Telmisartan-Natriumsalzes wird es zur Herstellung eines Arzneimittels verwendet, insbesondere zur Herstellung eines Arzneimittels zur Vorbeugung oder Behandlung von Erkrankungen, in denen die Applikation therapeutisch wirksamer Dosen eines oder mehrerer Angiotensin-II-Antagonisten einen therapeutischen Nutzen entfalten kann. Bevorzugt zielt die vorliegende Erfindung auf die Verwendung von kristallinem Telmisartan-Natriumsalz zur Herstellung eines Arzneimittels zur Vorbeugung oder Behandlung von Erkrankungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hypertonie, Herzinsuffizienz, ischämische periphere Durchblutungsstörungen, myokardiale Ischämie (Angina), Myocard-Infarkt, Herzinsuffizienzprogression nach Myokard-Infarkt, Prävention von cardiovasculären Todesfällen, Schlaganfall, diabetische Neuropathie, diabetische Nephropathy, diabetische Retinopathie, Glaukom, gastrointestinale Erkrankungen und Blasenerkrankungen, wobei die Vorbeugung oder Behandlung von Hypertonie, Herzinsuffizienz, Myocard-Infarkt, und Schlaganfall sowie die Prävention von cardiovasculären Todesfällen besonders bevorzugt sind.

Dementsprechend zielt die vorliegende Erfindung auf eine pharmazeutische Zusammensetzung gekennzeichnet durch einen Gehalt an Telmisartan-Natriumsalz

gegebenenfalls in Kombination mit anderen Wirkstoffen wie Diuretika. Hierzu lassen sich der bzw. die Wirkstoffe zusammen mit einem oder mehreren Hilfsstoffen wie Mannitol, Sorbitol, Xylit, Saccharose, Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Lactose, Croscarmellose Natriumsalz (Cellulose carboxymethylether Natriumsalz,

- 5 quervernetzt), Crospovidone, Natriumstärkeglykolat, Hydroxypropylcellulose (niedrigsubstituiert), Maisstärke, Polyvinylpyrrolidon, Copolymerisaten von Vinylpyrrolidon mit anderen Vinylderivaten (Copovidone), Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Microkristalliner Cellulose oder Stärke, Magnesiumstearat, Natriumstearylformarate, Talk, Hydroxypropylmethylcellulose, 10 Carboxymethylcellulose; Celluloseacetatphthalat, Polyvinylacetat, Wasser, Wasser/Ethanol, Wasser/Glycerin, Wasser/Sorbit, Wasser/Polyethylenglykol, Propylenglykol, Cetylstearylalkohol, Carboxymethylcellulose oder fetthaltigen Substanzen wie Hartfett oder deren geeigneten Gemischen, in übliche galenische Zubereitungen wie Tabletten, Dragées, Kapseln, Pulver, Suspensionen oder Zäpfchen einarbeiten.

In einer pharmazeutischen Zusammensetzung enthaltend als einzigen Wirkstoff das Telmisartan Natriumsalz finden vor allem ein oder mehrere Hilfsstoffe wie Sorbitol, Xylit, Saccharose, Croscarmellose Natriumsalz, Crospovidone,

- 15 Natriumstärkeglykolat, Hydroxypropylcellulose, Polyvinylpyrrolidon, Copolymerisaten von Vinylpyrrolidon mit anderen Vinylderivaten (Copovidone), Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Microkristalliner Cellulose oder Natriumstearylformarate, Hydroxypropylmethylcellulose, Wasser, Wasser/Ethanol, Wasser/Glycerin, Wasser/Sorbit, Wasser/Polyethylenglykol, Propylenglykol, Cetylstearylalkohol, Carboxymethylcellulose oder fetthaltige Substanzen wie Hartfett oder deren geeignete Gemische Verwendung.

25 Entsprechende Tabletten erhält man z.B. durch Mischen des oder der Wirkstoffe mit ein oder mehreren Hilfsstoffen und anschliessende Verpressung. Beispiele für Hilfsstoffe sind

- inerte Verdünnungsmitteln wie Mannitol, Sorbitol, Xylit, Saccharose, 30 Calciumcarbonat, Calciumphosphat und Lactose;
- Sprengmitteln wie Croscarmellose Natriumsalz (Cellulose carboxymethylether Natriumsalz, quervernetzt), Crospovidone, Natriumstärkeglykolat, Hydroxypropylcellulose (niedrigsubstituiert) und Maisstärke;
- Bindemitteln wie Polyvinylpyrrolidon, Copolymerisaten von Vinylpyrrolidon mit anderen Vinylderivaten (Copovidone), Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Microkristalliner Cellulose oder Stärke;
- Schmiermitteln wie Magnesiumstearat, Natriumstearylformarate und Talk;
- Mitteln zur Erzielung des Depoteffektes wie Hydroxypropylmethylcellulose, Carboxymethylcellulose, Celluloseacetatphthalat und Polyvinylacetat; und

- Pharmazeutisch zulässige Farbstoffe wie farbige Eisenoxide

Die Tabletten können auch aus mehreren Schichten bestehen.

Die Eigenschaften von Tabletten können manchmal auch dadurch beeinflusst

- 5 werden, dass einzelne Komponenten und Wirkstoffe vor ihrer Verpressung granuliert und erst dann mit weiteren Hilfsstoffen verpresst werden.

Besonders geeignete Hilfsstoffe für die direkte Verpressung des Telmisartan

Natriumsalzes als einziger Wirksubstanz oder zusammen mit dem Diuretikum

- 10 Hydrochlorothiazid sind Sorbitol und Magnesiumstearat, wobei diese Hilfsstoffe gegebenenfalls durch andere zur Direkttabletierung geeignete Hilfsstoffe wie Mannitol oder Saccharose ersetzt werden können. Um Tabletten mit unterschiedlicher Zusammensetzung an Wirkstoffen auch optisch unterscheiden zu können, ist es vorteilhaft diese Tabletten farblich voneinander zu unterscheiden. Zu diesem Zweck können noch farbgebende Formulierungshilfsstoffe wie farbige Eisenoxide oder andere pharmazeutisch zulässige Farbstoffe vor der Verpressung beigemengt werden.

Ein besonders gutes Löslichkeitsverhalten der Wirkstoffe zeigen Tabletten, bei deren

- 20 Herstellung das Telmisartan Natriumsalz vor der Verpressung zu Tabletten in einem Trockengranulationsverfahren granuliert wird. Dabei wird das Salz z.B. mit Mannitol, Hydroxypropylcellulose und gegebenenfalls einem fargebenden Hilfsstoff wie rotem Eisenoxid in geeigneten Mischern gemischt, anschliessend gesiebt und schliesslich einer Trockengranulation z.B. in einem Walzenkompaktor („Roller Compactor“)

- 25 unterworfen. Die genannten Hilfsstoffe können z.B. durch Hilfsstoffe wie Lactose oder mikrokristalline Cellulose ersetzt werden. Das erhaltene Granulat wird dann gegebenenfalls mit einem weiteren Wirkstoff wie Hydrochlorothiazid sowie mit Hilfsstoffen wie Mannitol, mikrokristalliner Cellulose, Natriumstärkeglykolat, Magnesiumstearat und gegebenenfalls einem fargebenden Hilfsstoff wie rotem Eisenoxid in einem geeigneten Mischer vermischt und schliesslich zu Tabletten verpresst. Alternativ können auch Hilfsstoffe wie Lactose oder Croscarmellose Natriumsalz (Cellulose carboxymethylether Natriumsalz, quervernetzt) eingesetzt werden.

- 35 Der Gehalt an Telmisartan Natriumsalz beträgt pro Tablette, Dragée oder Kapseln üblicherweise 60-90 mg, 30-60 mg oder 15-30 mg des Salzes. Bevorzugt sind Mengen von 80-85 mg, 40-45 mg oder 20-25 mg. Diese Mengen entsprechen in etwa einem Gehalt von 80 mg, 40 mg bzw. 20 mg freier Säure Telmisartan. Enthalten diese Darreichungsformen auch Hydrochlorothiazid, so liegt dieses in jeder Tablette,

Dragée oder Kapsel in einer Menge von 10-15 mg oder 20-30 mg, vorzugsweise 12-13 mg oder 24-26 mg vor.

Verfahren zur Herstellung der genannten pharmazeutischen Zusammensetzungen, besonders jene, bei denen die Wirkstoffe zu Tabletten verpresst werden, sind

5 ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Pharmazeutische Wirkstoffe, die gegebenenfalls zusammen mit dem Telmisartan Natriumsalz in Formulierungen eingearbeitet werden können sind

-Diuretika wie Hydrochlorothiazid;

10 - Antihypertonica wie

-- ACE-Inhibitoren (z.B. Captopril, Enalapril, Lisinopril, Ramipril und Perindopril);

-- Angiotensinrezeptor Antagonisten (z.B. Candesartan, Eprosartan, Irbesartan, Losartan, Telmisartan und Valsartan);

-- Calciumantagonisten (z.B. Nifedipin und Verapamil); oder

-- Alpha- bzw. Betarezeptorblocker (z.B. Ergotamin, Dihydroergotamin, Atenolol, Acebutolol, Metoprolol, Propranolol und Pindolol);

- Antidiabetica wie Nateglinide, Repaglinide und Metformin;

- Thrombozytenaggregationshemmer wie Clopidogrel, Acetylsalicylsäure oder Dipyridamol;

20 - Vasodilatoren wie Minoxidil;

- Lipid- bzw. Cholesterin-Senker wie Procubol, Sitosterol, MTP Inhibitoren, HMG-CoA-Reduktase-Hemmer wie Lovastatin, Simvastatin und Atorvastatin oder Fibrate.

25

Das nachfolgende Synthesebeispiel dient der Illustration eines exemplarisch durchgeführter Herstellungsverfahrens für kristallines Telmisartan-Natriumsalz. Es ist lediglich als mögliche, exemplarisch dargestellte Vorgehensweise zu verstehen, ohne die Erfindung auf dessen Inhalt zu beschränken.

30

**Synthesebeispiel 1: Darstellung von kristallinem Telmisartan-natriumsalz ausgehend von Telmisartan:**

Als Ausgangsmaterial zur Darstellung von erfindungsgemäßem kristallinem Telmisartan-Natriumsalz kann die freie Säure Telmisartan dienen, die nach im Stand der Technik bekannten Verfahren (z.B. gemäß EP 502314 A1) erhalten werden kann.

In einem geeigneten Reaktionsgefäß werden 154,4 g Telmisartan in 308,8 ml Toluol vorgelegt. Die Suspension wird mit 27,8 g 44,68%iger Natronlauge und 84,9 ml Ethanol versetzt und auf 78°C etwa 30 min erwärmt, der Ansatz anschließend

filtriert. Gegebenenfalls kann bei Verbleib größerer Feststoffmengen im Filter mit einem Gemisch aus 61,8 ml Toluol und 15,3 ml Ethanol nachgewaschen werden.

- In einem weiteren Reaktionsgefäß werden 463,2 ml Toluol vorgelegt und zum
- 5 Rückfluß erhitzt. Man tropft in der Siedehitze das gemäß vorstehend beschriebener Vorgehensweise erhältliche Filtrat langsam zu und destilliert gleichzeitig azeotrop ab. Nach Beendigung der Zugabe kann die gegebenenfalls aus der Nachwaschung des Filters erhaltene Lösung ebenfalls zudosiert und auch hier dabei azeotrop abdestilliert werden. Man destilliert bis 103°C und lässt die Suspension auf
- 10 Raumtemp. abkühlen. Die Kristalle werden abgesaugt, mit 154,4 ml Toluol gewaschen und im Umlufttrockenschrank bei 60°C getrocknet.

Ausbeute: 154,6 g (96%), farblose Kristalle;

15	$C_{33}H_{29}N_4O_2Na \times 0,5H_2O$	ber.: C 72,51 gef.: C 72,57	H 5,72 H 5,69	N 10,25 N 10,21
----	---------------------------------------	--------------------------------	------------------	--------------------

Synthesebeispiel 2: Darstellung von kristallinem Telmisartan-natriumsalz ausgehend von Telmisartan-hydrochlorid:

- 20 A) Darstellung von Telmisartan-hydrochlorid:  
 411 g 4'-[[2-n-Propyl-4-methyl-6-(1-methylbenzimidazol-2-yl)-benzimidazol-1-yl]-methyl]-biphenyl-2-carbonsäure-tert.-butylester werden in 822 ml Eisessig suspendiert und mit 213 g konzentrierter wässriger Salzsäure (37%ig) versetzt. Man erhitzt die Mischung zum Rückfluß und destilliert etwa 640 ml Lösemittel ab. Der verbleibende Rückstand wird bei 50-60°C langsam mit etwa 620 ml Wasser versetzt.  
 25 Zu dieser Mischung werden 20 g Aktivkohle (z.B. Norit SX 2 Ultra) gegeben und die erhaltene Mischung etwa 10 min bei konstanter Temperatur gerührt. Nach Abfiltrieren wird der Rückstand mit dreimal je 25 ml Eisessig und mit etwa 620 ml Wasser gewaschen. Das erhaltene Filtrat wird erneut auf etwa 50-60°C erwärmt und mit etwa 2 L Wasser versetzt. Nach Rühren über etwa 12 Stunden bei etwa 23°C werden die entstandenen Kristalle abgesaugt und zweimal mit etwa 500 ml Wasser, einmal mit etwa 900 ml Aceton gewaschen und anschließend bei etwa 60°C getrocknet.
- 30

35

Ausbeute: 367 g (92,5%), farblose Kristalle, Schmp.: = 278°C

**B) Darstellung kristallines Telmisartan-Natriumsalz aus Telmisartan-hydrochlorid**

Es werden 55,1 g Telmisartan-hydrochlorid in 110,2 ml Toluol, 5,5 ml Wasser, 55,1 ml iso-Propanol aufgenommen und versetzt diese Mischung mit 36,9 g Natriummethylat (30%ig in Methanol) und 2,75 g Aktivkohle (z.B. Sorit SX 2 Ultra).

- 5 Anschließend wird auf etwa 75°C erwärmt, und bei konstanter Temperatur über etwa 30 min ca. 50 ml Lösungsmittelgemisch abdestilliert. Die erhaltene Suspension wird filtriert und der Rückstand mit etwa 20 ml Toluol gewaschen. Das Filtrat wird mit etwa 5 ml Wasser und etwa 150 ml Toluol versetzt. Die erhaltene Mischung wird zum Rückfluß erhitzt. Dabei werden etwa 150 ml Lösemittelgemisch azeotrop abdestilliert
- 10 (bei bis zu 102°C). Man läßt eine Stunde bei 100°C durchkristallisieren. Die Kristalle werden abgesaugt, mit etwa 50 ml Toluol gewaschen und bei ca. 60°C getrocknet.

Ausbeute: 53,6 g (99%), farblose Kristalle ;

C <sub>33</sub> H <sub>29</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub> Na·0,5H <sub>2</sub> O	ber.: C 72,51	H 5,72	N 10,25
	gef.: C 72,44	H 5,68	N 10,20

15

Zur Herstellung eines den Wirkstoff enthaltenden Arzneimittels, insbesondere eines oral applizierbaren Arzneimittels, besonders bevorzugt einer Tablette, kann nach im 20 Stand der Technik bekannten Verfahren vorgegangen werden.

Entsprechende Tabletten können beispielsweise durch Mischen des oder der Wirkstoffe mit bekannten Hilfsstoffen, beispielsweise inerten Verdünnungsmitteln, wie Mannitol, Sorbitol, Xylit, Saccharose, Calciumcarbonat, Calciumphosphat oder Lactose, Sprengmitteln wie Croscarmellose Natriumsalz (Cellulose carboxymethylether Natriumsalz, quervernetzt), Crospovidone, Natriumstärkeglykolat, Hydroxypropylcellulose (niedrigsubstituiert) oder Maisstärke, Bindemitteln wie Polyvinylpyrrolidon, Copolymerisaten von Vinylpyrrolidon mit anderen Vinylderivaten (Copovidone), Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Microkristalliner Cellulose oder Stärke, Schmiermitteln wie Magnesiumstearat, Natriumstearylformarat oder Talk, und/oder Mitteln zur Erzielung des Depoteffektes wie Hydroxypropylmethylcellulose, Carboxymethylcellulose, Celluloseacetatphthalat, oder Polyvinylacetat erhalten werden. Die Tabletten können auch aus mehreren Schichten bestehen.

- 35 Im Folgenden sind einige Beispiele für erfindungsgemäß einsetzbare pharmazeutische Zubereitungen angegeben. Diese dienen lediglich der beispielhaften Erläuterung, ohne den Gegenstand der Erfindung auf selbige zu beschränken.

Formulierungsbeispiel 1: Tablette 1

Bestandteile:	mg
Telmisartan-Natriumsalz	83,417
Mannitol	299,083
Mikrokristalline Cellulose	100,000
Croscarmellose Natriumsalz	10,000
Magnesiumstearat	7,500
Gesamt	500,000

10

Formulierungsbeispiel 2: Tablette 2

Bestandteile:	mg
Telmisartan-Natriumsalz	83,417
Sorbitol	384,083
Polyvidon K25	25,000
Magnesiumstearat	7,500
Gesamt	500,000

20

Formulierungsbeispiel 3: Tablette 3

Bestandteile:	mg
Telmisartan-Natriumsalz	41,708
Mannitol	149,542
Mikrokristalline Cellulose	50,000
Croscarmellose Natriumsalz	5,000
Magnesiumstearat	3,750
Gesamt	250,000

30

Formulierungsbeispiel 4:

- 35 Durch direkte Verpressung des Telmisartan Natriumsalzes mit den Hilfsstoffen Sorbitol und Magnesiumstearat werden Tabletten erhalten, deren Wirkstoffkonzentration einer Menge von 80 mg, 40 mg bzw. 20 mg freier Säure des Telmisartans entspricht.

**Tablette enthaltend ein Äquivalent von 80 mg freie Säure Telmisartan:**

Inhaltstoff	mg/Tablette	%Tablette
Telmisartan Natriumsalz	83,417	17,379
Sorbitol	389,383	81,121
Magnesiumstearat	7,200	1,500
<b>Total</b>	<b>480,000</b>	<b>100,000</b>

Form: oval

5 Abmessungen: 16,2 x 7,9 mm

**Tablette enthaltend ein Äquivalent von 40 mg freie Säure Telmisartan:**

Inhaltstoff	mg/Tablette	%Tablette
Telmisartan Natriumsalz	41,708	17,378
Sorbitol	194,692	81,122
Magnesiumstearat	3,600	1,500
<b>Total</b>	<b>240,000</b>	<b>100,000</b>

10

Form: oval

Abmessungen: 12 x 5,9 mm

**Tablette enthaltend ein Äquivalent von 20 mg freie Säure Telmisartan:**

Inhaltstoff	mg/Tablette	%Tablette
Telmisartan Natriumsalz	20,854	17,378
Sorbitol	97,346	81,122
Magnesiumstearat	1,800	1,500
<b>Total</b>	<b>120,000</b>	<b>100,000</b>

Form: rund

Abmessungen: 7 mm

20

**Formulierungsbeispiel 5:**

Das Telmisartan Natriumsalz wird zunächst mit Mannitol, rotem Eisenoxid, und Hydroxypropylcellulose in einem Intensivmischer („High-Shear Mixer“) vermischt.

- 5 Anschliessend wird durch ein 0,8 mm Sieb gesiebtes Magnesiumstearat beigemengt und die Mischung einer Trockengranulation in einem Walzenkompressor („Roller Compactor“) unterworfen. Parallel dazu wird Hydrochlorothiazid mit Mannitol, mikrokristalliner Cellulose, Natriumglykolstärke und rotem Eisenoxid in einem Intensivmischer vermischt. Sowohl diese Mischung als auch das Granulat des
- 10 Telmisartan Natriumsalzes werden durch ein 0,8 mm Sieb gesiebt, miteinander in einem Freifallmischer („Free Fall Blender“) vermischt und schliesslich einem abschliessenden Mischprozess mit durch ein 0,8 mm Sieb gesiebtem Magnesiumstearat unterworfen. Man erhält eine problemlos verpressbare Zusammensetzung und die daraus hergestellten Tabletten zeigen eine gute
- 15 Löslichkeit der Wirkstoffe. Diese Zusammensetzung von Wirkstoffen und Hilfsstoffen wird mit einer geeigneten Tablettenpresse (z.B. Korsch EK0 oder Fette P1200) verpresst. Es werden Tabletten mit folgender Zusammensetzung hergestellt, wobei die pro Tablette enthaltene Menge Telmisartan Natriumsalz einer Menge von 80 mg der freien Säure des Telmisartans entspricht.

20

Inhaltstoff	mg/Tablette	%Tablette
Telmisartan Natriumsalz	83,417	13,903
Hydrochlorothiazid	12,500	2,083
Mannitol	336,483	56,081
Cellulose microcrystalline	120,000	20,000
Natriumglykolstärke	30,000	5,000
Rotes Eisenoxid	0,600	0,100
Hydroxypropylcellulose	5,000	0,833
Magnesiumstearat	12,000	2,000
<b>Total</b>	<b>600,000</b>	<b>100,000</b>

Die Zusammensetzung der Tablette kann auch wie folgt beschrieben werden:

Inhaltstoff	mg/Tablette	%/Tablette	%/Granulat
Telmisartan Natriumsalz	83,417	13,903	83,417
Mannitol	10,983	1,831	10,983
Hydroxypropylcellulose	5,000	0,833	5,000
Rotes Eisenoxid	0,100	0,017	0,100
Magnesiumstearat	0,500	0,083	0,500
<b>Total</b>	<b>100,000</b>	<b>16,667</b>	<b>100,000</b>
Hydrochlorothiazid	12,500	2,083	
Mannitol	325,500	54,250	
Cellulose microcrystalline	120,000	20,000	
Natriumglykolstärke	30,000	5,000	
Rotes Eisenoxid	0,500	0,083	
Magnesiumstearat	11,500	1,917	
<b>Total</b>	<b>600,000</b>	<b>100,000</b>	

5 Die Tabletten weisen folgende Eigenschaften auf:

Abmasse: 16,2 x 7,9 mm (r=5,86 mm)

Gewicht: 598,7 mg ± 0,22 %

Dicke: durchschnittlich 6,16 mm

Bruchfestigkeit: durchschnittlich 145 N

10 Abrieb: 0,09 %

Zerfallszeit: durchschnittlich 153 s

Unter Rühren (75 rpm) lösen sich 95 ± 3,1 % des Telmisartan Natriumsalzes nach

15 30 Minuten in 900 ml 0,1 M Phosphatpuffer pH 7,5. 88 ± 3,8 % Hydrochlorothiazid lösen sich nach 30 Minuten in 900 ml 0,1 M HCl (100 rpm).

#### **Formulierungsbeispiel 6:**

20

Hydrochlorothiazid, Telmisartan Natriumsalz, Sorbitol und rotes Eisenoxid werden in einem Freifallmischer („Free Fall Blender“) gemischt, durch ein 0,8 mm Sieb gesiebt und, nach Zugabe von Magnesium Stearat, in einem Freifallmischer zu einer pulverförmig Mischung verarbeitet.

25

Diese Zusammensetzung von Wirkstoffen und Hilfsstoffen wird dann mit einer geeigneten Tablettenpresse (z.B. Korsch EK0 oder Fette P1200) zu Tabletten verpresst. Es werden Tabletten mit folgender Zusammensetzung hergestellt, wobei die pro Tablette enthaltene Menge Telmisartan Natriumsalz einer Menge von 80 mg der freien Säure des Telmisartans entspricht.

5

Inhaltstoff	mg/Tablette	%
Telmisartan Natriumsalz	83,417	13,903
Hydrochlorothiazid	12,500	2,083
Sorbitol	494,483	82,414
Rotes Eisenoxid	0,600	0,100
Magnesiumstearat	9,000	1,500
<b>Total</b>	<b>600,000</b>	<b>100,000</b>

Die Tabletten dreier Chargen weisen folgende Eigenschaften auf:

10

### Charge 1:

Abmasse: 16,2 x 7,9 mm (r=5,86 mm)

Gewicht: 600,7 mg ± 0,34 %

Dicke: durchschnittlich 5,96 mm

Bruchfestigkeit: durchschnittlich 142 N

15

Abrieb: 0,12 %

Zerfallszeit: durchschnittlich 304 s

### Charge 2:

Abmasse: 16,2 x 7,9 mm (r=5,86 mm)

Gewicht: 600,6 mg ± 0,28 %

Dicke: durchschnittlich 6,11 mm

Bruchfestigkeit: durchschnittlich 115 N

Abreib: 0,17 %

Zerfallszeit: durchschnittlich 331 s

25

### Charge 3:

Abmasse: 16,2 x 7,9 mm (r=5,86 mm)

Gewicht: 591,1 mg ± 0,56 %

Dicke: durchschnittlich 5,89 mm

30

Bruchfestigkeit: durchschnittlich 116 N

Abreib: 0,13 %

Zerfallszeit: durchschnittlich 416 s

- Das Telmisartan Natriumsalze der Tabletten der drei Chargen löst sich nach 30 Minuten Röhren (75 rpm) in 900 ml 0,1 M Phosphatpuffer pH 7,5 zu  $92 \pm 1,5\%$ ,
- 5 96  $\pm 1,8\%$  bzw.  $100 \pm 1,0\%$ . Das Hydrochlorothiazid löste sich nach 30 Minuten in 900 ml 0,1 M HCl (100 rpm) zu  $69 \pm 6,3\%$ ,  $72 \pm 2,1\%$  bzw  $78 \pm 1,8\%$ .

**Patentansprüche**

1. Pharmazeutische Zusammensetzung enthaltend das Telmisartan Natriumsalz und ein Diuretikum.
5. 2. Die Zusammensetzung von Anspruch 1 enthaltend ein oder mehrere Formulierungshilfsstoffe ausgewählt aus der Gruppe von Mannitol, Sorbitol, Xylit, Saccharose, Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Lactose, Croscarmellose Natriumsalz, Crospovidone, Natriumstärkeglykolat, Hydroxypropylcellulose, Maisstärke, Polyvinylpyrrolidon, Copolymerisaten von Vinylpyrrolidon mit anderen Vinylderivaten (Copovidone), Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Microkristalliner Cellulose oder Stärke, Magnesiumstearat, Natriumstearylformar, Talk, Hydroxypropylmethylcellulose, Carboxymethylcellulose, Celluloseacetatphthalat, Polyvinylacetat, Wasser, Wasser/Ethanol, Wasser/Glycerin, Wasser/Sorbit, Wasser/Polyethylenglykol, Propylenglykol, Cetylstearylalkohol, Carboxymethylcellulose oder fetthaltigen Substanzen wie Hartfett oder deren geeigneten Gemischen.
15. 3. Pharmazeutische Zusammensetzung enthaltend das Telmisartan Natriumsalz, gegebenenfalls ein Diuretikum, und ein oder mehrere Formulierungshilfsstoffe ausgewählt aus der Gruppe von Sorbitol, Xylit, Saccharose, Croscarmellose Natriumsalz, Crospovidone, Natriumstärkeglykolat, Hydroxypropylcellulose, Polyvinylpyrrolidon, Copolymerisaten von Vinylpyrrolidon mit anderen Vinylderivaten (Copovidone), Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Microkristalliner Cellulose oder Natriumstearylformar, Hydroxypropylmethylcellulose, Wasser, Wasser/Ethanol, Wasser/Glycerin, Wasser/Sorbit, Wasser/Polyethylenglykol, Propylenglykol, Cetylstearylalkohol, Carboxymethylcellulose oder fetthaltigen Substanzen wie Hartfett oder deren geeigneten Gemischen .
25. 4. Die Zusammensetzung der Ansprüche 1 bis 3 enthaltend das Diuretikum Hydrochlorothiazid (HCTZ).
30. 5. Die Zusammensetzung der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet dass das Hydrochlorothiazid in einer Menge von 10-15 mg oder 20-30 mg vorliegt.
6. Die Zusammensetzung der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet dass das Natriumsalz des Telmisartans in einer Menge von 60-90 mg vorliegt.
7. Die Zusammensetzung von Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet dass das Natriumsalz des Telmisartans in einer Menge von 80-85 mg vorliegt.
35. 8. Die Zusammensetzung der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet dass das Natriumsalz des Telmisartans in einer Menge von 30-60 mg vorliegt.

9. Die Zusammensetzung von Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet dass das Natriumsalz des Telmisartans in einer Menge von 40-45 mg vorliegt.

10. Die Zusammensetzung der Ansprüche 7 und 9, dadurch gekennzeichnet dass Hydrochlorothiazid in einer Menge von 12-13 mg oder 24-26 mg vorliegt.

5 11. Die Zusammensetzung von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass die Wirkstoffe zusammen mit den Hilfsstoffen Sorbitol und Magnesiumstearat direkt zu Tabletten verpresst vorliegen.

12. Die Zusammensetzung von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass die Wirkstoffe als Verpressung eines Trockengranulats des Telmisartan  
10 Natriumsalzes enthaltend die Hilfsstoffe Mannitol, Magnesiumstearat, und Hydroxypropylcellulose mit einer Mischung aus Hydrochlorothiazid, Mannitol, mikrokristalliner Cellulose und Natriumglykolstärke vorliegen.

13. Verfahren zur Herstellung der pharmazeutischen Zusammensetzung der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet dass die Wirkstoffe mit den Hilfsstoffen zu Tabletten verpresst werden.  
15

### **Zusammenfassung**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Arzneimittelformulierung des kristallinen Natriumsalzes von 4'-[2-n-Propyl-4-methyl-6-(1-methylbenzimidazol-2-yl)benzimidazol-1-ylmethyl]biphenyl-2-carbonsäure (Telmisartan), sowie Verfahren zu dessen Herstellung.

10